

## **ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УЧРЕЖДЕНИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**Е.В. Александрова, М.В. Блюмина**

*Ярославский государственный  
педагогический университет им. К.Д. Ушинского,  
г. Ярославль, Россия  
e-mail: eva.yar@mail.ru, m.blumina@yspu.org*

### **ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ К ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

Подготовка бакалавров химического образования предполагает изучение студентами основ самых разнообразных отраслей науки химии. Среди этих дисциплин особое место занимает курс «Химия окружающей среды».

Во-первых, содержание этой дисциплины носит ярко выраженный обобщающий характер, поскольку для изучения химии окружающей среды используются методы аналитической химии, знания закономерностей химических превращений веществ из области неорганической, органической и биологической химии, путей поступления загрязняющих веществ антропогенного происхождения из курса химической технологии. Кроме того, рассмотрение исторических аспектов изучения той или иной проблемы связывает химию окружающей среды с «Историей и методологией химии».

Во-вторых, курс «Химия окружающей среды» теснейшим образом связан с экологическим образованием будущего педагога, поскольку рассматривает поведение самых разных веществ, как природного, так и антропогенного происхождения в окружающей среде, их роль в биогеохимических циклах и влияние на экологические системы.

В тоже время, содержание курса «Химия окружающей среды», адресованное студентам педагогического вуза, должно отличаться от содержания аналогичного курса для инженеров своей связью со школьным предметом «Химия». Однако существующие в настоящее время учебники,

практикумы, задачки и другая методическая литература по химии окружающей среды, рекомендованы студентам технических вузов [2, 3, 4, 5].

Отсюда вытекает *проблема* разработки содержания курса и создания дидактических материалов к нему с учетом специфики подготовки именно учителей химии.

*Целью* настоящей работы явилось создание целостного модуля по теме «Круговорот азота в природе», предназначенного для включения в содержание дисциплины «Химия окружающей среды».

Выбор модуля, как структурной единицы построения учебного процесса, связан с тем, что это целевой функциональный узел, обладающий целостностью, в котором объединены учебное содержание и технологии овладения им.

Каждый учебный модуль обладает законченностью, поэтому учебному курсу, построенному на основе модульной технологии, присуща гибкость. Кроме того, использование такой технологии даёт студенту возможность выбора интересующих его модулей для более глубокого освоения. Таким образом, создаются условия для построения индивидуального маршрута изучения дисциплины «Химия окружающей среды».

Тема модуля также выбрана неслучайно. Традиционно структура курсов «Химия окружающей среды» строится на основе блоков, раскрывающих химические процессы, происходящие в оболочках планеты – атмосфере, гидросфере и литосфере. Такое построение содержания дисциплины затрудняет установление связи со школьным предметом «Химия». Вместе с тем, круговорот азота, как важнейшего биогенного элемента, является составной частью темы «Азот и его соединения» и непосредственно изучается в школе.

Таким образом, построение курса «Химия окружающей среды» на основе модульной технологии с использованием в качестве стержневой идеи каждого модуля круговорота одного из биогенных элементов в наибольшей степени соответствует специфике подготовки будущих учителей химии.

Тема «Круговорот азота в природе» изучается в 9 классе средней школы, входя в качестве одного из вопросов в параграф, посвященный азоту, как простому веществу. К этому моменту школьники знают всего три химических процесса, в которых участвует азот. По всей видимости, именно этим объясняется тот факт, что в большинстве проанализированных нами конспектов учителей приводится только словесное описание круговорота азота [1, 6].

Задача разработанного модуля состояла в том, чтобы представить будущим учителям круговорот азота в природе, как целостную систему взаимосвязанных химических процессов. При этом студенты должны понимать, что такая обобщающая тема должна располагаться в конце раздела «Азот и его соединения», поскольку она опирается на знания строения и свойств не только азота как простого вещества, но и аммиака, оксидов азота, азотистой и азотной кислоты.

Структура, разработанного модуля включает:

1. Тестовые задания входного контроля, направленные на актуализацию опорных знаний из курсов общей и неорганической химии.
2. Блок из трех лабораторных работ: «Количественное определение аммиака (катионов аммония) в природной воде»; «Количественное определение нитрит-ионов в природной воде» и «Количественное определение нитрат-ионов в природной воде».
3. Теоретическое обобщающее занятие по теме «Круговорот азота».
4. Итоговый контроль – контрольная работа по теме.

Для освоения методов анализа соединений азота в природе были поставлены три лабораторные работы «Количественное определение аммиака (катионов аммония) в природной воде»; «Количественное определение нитрит-ионов в природной воде» и «Количественное определение нитрат-ионов в природной воде».

Определение концентрации растворенного в воде аммиака проводили фотометрическим методом с использованием реактива Несслера.

Концентрацию нитритов определяли, используя реакцию диазотирования сульфаниловой кислоты, входящей в состав реактива Грисса, в присутствии солей азотистой кислоты (нитритов) с последующей реакцией азосочетания с  $\beta$ -нафтолом.

Для определения нитратов использовали реакцию солей азотной кислоты с 2,4-дисульфифенолом [2, 3, 4].

В качестве апробации предложенных методик были исследованы пробы воды из рек Волга и Которосль. Результаты исследований показали, что концентрации определяемых ионов не превышают ПДК. Тем не менее эти результаты послужили предметом для обсуждения причин и последствий загрязнения водоёмов соединениями азота.

Для проведения итогового занятия группа студентов 3 курса была разделена на 4 малые группы. С учетом интересов обучающихся были выделены группы историков, химиков-аналитиков, экологов и учителей химии.

Каждой группе было дано задание за неделю до обобщающего занятия. Задачей историков было представить историю изучения круговорота азота с точки зрения химии. Химики аналитики собирали информацию о методах количественного анализа различных соединений азота в окружающей среде (атмосфере, гидросфере, почвах), проводили собственные исследования выбранных ими объектов. Экологи анализировали химические процессы, лежащие в основе круговорота азота, а также проблемы, возникающие вследствие нарушения круговорота азота в связи с хозяйственной деятельностью Человека. Группа учителей подготовила проект фрагмента урока «Круговорот азота в природе».

Форма представления результатов самостоятельной работы выбиралась малыми группами. В результате, *группа историков* разработала текст, содержащий внутри себя вопросы, направленные на осмысление его содержания. Такой текст может быть использован на уроке в 9 классе с применением педагогической технологии развития критического мышления через чтение и письмо.

*Группа химиков аналитиков* представила результаты исследования содержания нитратов в воде, почве и продуктах питания, выращенных на этой почве. Анализ был проведён в населённом пункте, где расположен дачный участок одной из студенток. Группой был подготовлен доклад, в котором обсуждались проблемы загрязнения нитратами экологических систем и, как следствие, продуктов питания.

«*Экологи*» организовали круглый стол, на котором обсуждались проблемы загрязнения соединениями азота атмосферы (фотохимический смог, озоновые дыры, кислотные дожди). Ведущим методом в этом фрагменте занятия стал метод дискуссии.

В результате работы малых групп было показано, что реакции с участием азота и его соединений, которые школьники изучают на уроках в разделе «Химические свойства» можно наблюдать и в природе. Основные процессы круговорота азота в природе: фиксация азота; аммонификация, нитрификация и денитрификация понятны учащимся 9 класса.

Более того, знания школьников по химии азота и его соединений дают им возможность понять сущность и обсуждать такие глобальные экологические проблемы, как возникновение смога, озоновой дыры и кислотных дождей.

На основании проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. Построение курса «Химия окружающей среды» на основе модульной технологии соответствует особенностям подготовки учителей химии.

2. Использование темы «Круговорот азота в природе» в качестве содержательного стержня модуля позволяет связать его содержание со школьным предметом «Химия».

3. Методические материалы, разработанные для проведения лабораторных и практических занятий в рамках модуля «Круговорот азота в природе», могут быть использованы студентами в будущей профессиональной деятельности.

#### Литература

1. Валединская О.Р. Изучение азота в школе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://him.1september.ru/article.php?ID=200204302>.

2. Джирард Дж.Е. Основы химии окружающей среды. М.: Физматлит, 2008. 640 с.

3. Исидоров В.А. Экологическая химия. С.-Пб.: Химиздат, 2001. 304 с.

4. Химия окружающей среды / Под ред. Дж. Бокриса. М.: Химия, 1982. 672 с.

5. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А., Сметанников Ю.В., Малков А.В., Додонова А.А. Задачи и вопросы по химии окружающей среды: учебное пособие для студентов. М: Мир, 2002. 368 с.

6. Теория и методика обучения химии: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / О.С.Габриелян, В.Г.Краснова, С.А.Сладков; под ред. О.С.Габриеляна. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 384 с.

**Е.Я. Аршанский**

*Витебский государственный университет имени П.М. Машерова,*

*г. Витебск, Республика Беларусь*

*e-mail: met\_him@mail.ru*

### **СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ В КОНТЕКСТЕ ВВЕДЕНИЯ ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В условиях перехода старшей ступени учреждений общего среднего образования на профильное обучение возникла острая потребность в осуществлении опережающей методической подготовки будущего учителя химии к такой работе. Традиционно в курсе методики обучения химии